

SIREMA: Sistema de REcolzament a l'Estudi de les MAtemàtiques

Introducció al projecte SIREMA

El repte de millorar la qualitat de la preparació matemàtica que reben els estudiants de la Universitat mitjançant l'aplicació de les noves tecnologies de la informació va motivar que un grup de professors creés el projecte *SIREMA* (Sistema de REcolzament a l'Estudi de les MAtemàtiques). Està previst desenvolupar el sistema seguint les següents fases:

- **FASE 1:** Creació dels continguts en forma de presentacions informàtiques amb animacions, impulsant els aspectes gràfics i dinàmics per tal d'afavorir l'estudi i l'assimilació dels conceptes que s'introdueixen a les classes presencials. Els continguts s'estructuren en mòduls independents però interconnectats, susceptibles de ser visualitzats en un temps de 15-20 minuts, incloent-hi exemples. En aquests mòduls s'aprofita l'experiència docent dels professors involucrats per utilitzar les estratègies docents que es consideren més adequades en l'explicació de cada tema. Actualment la **FASE 1** es troba molt avançada, de manera que hem pogut posar a l'abast dels alumnes a través del *Campus Global* (nom que rep la intranet de la Universitat Pompeu Fabra) uns 50 mòduls. Aquests mòduls es poden consultar des de les aules de 12 grups corresponents a cinc assignatures de tres centres diferents (Escola de Ciències Empresarials, Facultat de Ciències Econòmiques i Empresarials i Escola Politècnica) i afecten a la docència de 10 professors i un miler d'estudiants.
- **FASE 2:** Introducció d'interactivitat en les presentacions per tal de monitoritzar el seguiment que en fan els alumnes. Més concretament es creen, mitjançant programes d'autor, presentacions que, alhora que recolzen i faciliten a l'alumne el seu estudi, puguin registrar la seva activitat generant indicadors tant del temps que hi dedica com del número d'accessos i del nivell d'aprofitament, introduint tests que vagin orientant l'alumne i a la vegada registrant en el servidor els seus progressos. A l'hora d'escollir quins temes es podrien tractar hem cregut necessari orientar els nostres esforços per intentar resoldre un dels problemes més greus que té en aquest moment, en la nostra opinió, la docència de les matemàtiques a nivell universitari: el de la reducció del nivell de coneixements i d'habilitats matemàtiques dels estudiants, conseqüència directa de la reestructuració de l'ensenyament secundari amb la reducció d'hores lectives de matemàtiques en el batxillerat. Per això, i amb l'objectiu de fixar una metodologia i unes eines de treball informàtic, es dedicaran els primers passos d'aquesta **FASE 2** a la creació de mòduls de reforç d'aquells aspectes bàsics en els que els estudiants que entren a la Universitat mostren més dificultats. Es disposa actualment de mòduls d'autoaprenentatge dedicats als logaritmes i al desplaçament de gràfiques. El programa d'autor utilitzat és *Authorware* encara que les fórmules estan creades en *LaTeX*. L'activitat de l'alumne s'enregistra enviant per FTP a un servidor central un resum de l'activitat (temps, intents, puntuació). Els mòduls d'autoavaluació es poden utilitzar des de la xarxa de la Universitat o bé via internet (en aquests cas es requereix un plug-in específic).
- La **FASE 3** entra de ple en l'adaptació dels ensenyaments de matemàtiques al nou Espai d'Ensenyament Europeu. Com moltes vegades els estudiants desconeixen quines són les seves mancances, el sistema estarà dissenyat per **orientar i diagnosticar** les necessitats de cada alumne, **creant uns itineraris individualitzats** per optimitzar el rendiment de l'alumne. Així el sistema ajudarà a la tutorització dels estudiants ja que en desenvolupar les tasques assignades pel professor, aquest disposarà dels resultats obtinguts i l'estudiant d'un diagnòstic de les seves principals mancances. Aquesta metodologia s'afegirà als mòduls d'autoaprenentatge creats a la FASE2.

Què és i què no és SIREMA

- SIREMA **no** és un conjunt de transparències per a ser utilitzades de manera habitual com a únic vehicle de transmissió de coneixements pel professor a l'aula. L'experiència ens demostra que els estudiants rebutgen classes de matemàtiques basades exclusivament en transparències ja que en les transparències (o projeccions) troben a faltar *explicacions* del que es fa i de *com* es plantegen i resolen problemes. Tot i això alguns mòduls, sobre tot els que incorporen gràfics difícils de reproduir a la pissarra, poden ser d'utilitat al professor en la seva tasca docent
- SIREMA està pensat com a eina de reforç, posterior a les classes presencials, de manera que l'alumne pot repassar el que s'ha fet a la classe, però seguint els passos lògics que porten a la resolució d'un problema o a la creació d'un gràfic. Molt sovint ens trobem que els estudiants són incapaces de recordar, a partir dels seus apunts o d'un llibre, l'ordre en què s'han d'aplicar diferents resultats o els passos que cal seguir per a construir un gràfic.
- SIREMA ajuda a la tutorització i a la reducció de la presencialitat ja que permet que els professors es concentrin en donar les idees bàsiques i els exemples més rellevants i dirigir l'estudiant als mòduls de contingut, on veurà com s'apliquen (i en quin ordre) les tècniques introduïdes a l'aula per passar després a autoavaluar els seus coneixements. El professor rebrà informació de la tasca feta per l'estudiant i del nivell de coneixements adquirits.

Característiques comunes dels mòduls:

1. Cada mòdul es refereix a un únic aspecte concret. Si algun tema s'allarga, hem procurat separar-lo en diversos mòduls.
2. Els mòduls tenen una estructura interna i una aparença homogènies, per tal que l'alumne es familiaritzi amb l'estructura general. Les pantalles són de lletres clares sobre fons negre, per tal de facilitar-ne la lectura en l'ordinador.
3. Després de la pantalla de títol hi ha l'anomenat *mapa conceptual*, que és un índex de tipus esquemàtic amb hipervincles cap a les pantalles corresponents a cada punt. Mitjançant un altre hipervincle, des de qualsevol pantalla sempre es pot tornar a la pantalla del mapa conceptual.
4. Les pantalles, amb animacions, permeten presentar els conceptes tot creant els gràfics i resolent els problemes de manera dinàmica.
5. Estan concebuts per a ser utilitzats on-line, més que no pas per a ser impresos; altrament es perden les animacions i algunes pantalles es fan difícils d'entendre.
6. Els problemes es resolen pas a pas, la qual cosa permet que l'alumne reflexioni abans de veure el pas següent.

Destaquem com a principals aportacions del projecte SIREMA:

- Donar suport a l'alumne: els mòduls disponibles abasten un ampli ventall de conceptes bàsics inclosos en els temaris d'assignatures de matemàtiques d'estudis universitaris de primer curs (mòduls de programa) i de conceptes clau que els estudiants haurien de tenir ben assolits en la seva etapa de batxillerat (mòduls de reforç). La presentació pausada dels mòduls permet treballar la matèria tot adequant-la al ritme personal d'aprenentatge i millorar conceptes previs o reconstruir pas a pas l'explicació del professor feta a l'aula, donat que la classe magistral ha de correspondre al nivell mitjà de l'alumnat i, en conseqüència, cada alumne pot estar-ne per sobre i per sota).
- Donar suport al professor en les classes presencials: tot i que no és la finalitat principal de SIREMA, el professor també pot utilitzar a l'aula un mòdul concret com a base de les seves explicacions, ja sigui seguint-lo pas a pas o parcialment, depenent de l'exposició que en l'assignatura es faci del tema en concret. A més, la presentació pas a pas permet mostrar als alumnes la correcta utilització dels mòduls per a un bon aprenentatge. En tot cas, no considerem oportú basar la totalitat de les classes en els diferents mòduls, més aviat fer-ne un ús puntual. El disseny dels mòduls permet que el professor els pugui referir a l'aula sense haver-ne de fer tot el seguiment. A partir del mapa conceptual es pot fer una síntesi

dels conceptes treballats en el mòdul, tot relacionant-los amb la seva explicació i proposant-ne l'estudi pautat als alumnes per a repassar el concepte en qüestió.

- Contribuir a l'avaluació continuada: les característiques dels mòduls com a material d'autoaprenentatge permeten utilitzar-los en la part d'avaluació continuada de l'assignatura. Proposant la resolució d'exercicis per lliurar que treballin tècniques complementàries a les que es mostren a l'aula, o només esbossades amb la finalitat d'estimular la faceta d'investigació de l'estudiant.
- Suport on-line: la disponibilitat del recurs en Internet en facilita la seva consulta tant en la disponibilitat de franja horària com d'ubicació de l'estudiant, des del centre o des del domicili propi.

Els alumnes que han avaluat el sistema de manera anònima l'han considerat útil, ben estructurat i de presentació agradable per a facilitar l'autoaprenentatge. El projecte SIREMA ha rebut diversos ajuts de la Universitat Pompeu Fabra i del PQE (Programa per a la Qualitat Educativa).

Perspectives de futur

A partir del proper curs 2004/05 continuarem les activitats d'experimentació docent amb els diferents mòduls amb la finalitat d'estudiar la progressiva transformació de l'organització i la metodologia docent de les assignatures de matemàtiques i d'aconseguir una reducció de la presencialitat i del pes de les classes magistrals alineada amb els requeriments de l'Espai Europeu d'Ensenyament Superior. La FASE 2 del projecte està pensada per a facilitar aquesta adaptació introduint mecanismes de seguiment de la feina duta a terme per l'alumne.

En aquesta segona fase es pretén crear proves intel·ligents d'autoavaluació per als alumnes, que els dirigiran cap a mòduls específics en funció de les respostes incorrectes, i que poden tenir valor de nota de pràctiques. En tot cas, la utilització d'aquestes proves deixarà un rastre que ajudarà al seguiment personal de l'alumne per part del professor. Amb els dos mòduls pilots de que disposem dedicats als logaritmes i al desplaçament de gràfiques, s'iniciarà l'experimentació docent a diferents nivells, depenent de l'organització pròpia de cadascun dels estudis implicat: com a exercicis d'avaluació continuada, incorporant directament la nota obtinguda en un enregistrament que hauran de realitzar en un període concret o reduint la magistralitat, treballant el mòdul a l'aula d'informàtica amb la presència de professors i personal de suport. Els resultats d'aquestes proves pilots ajudaran a perfilar les directrius bàsiques de la FASE 3 i a decidir les característiques dels mòduls més adients per a treballar de manera no presencials i la presentació més idònia dels diferents continguts.

Annex: Mòduls disponibles

Nom del Mòdul a SIREMA	Descripció
Desigualtats	Ordre dels nombres reals i desigualtats en una incògnita
El valor absolut	El valor absolut i les seves propietats.
Implicacions	Alguns aspectes de lògica: les implicacions en matemàtiques.
La circumferència	La circumferència, la seva definició i la seva equació.
Desigualtats i funcions	Resolució i interpretació gràfica de desigualtats entre funcions.
Equacions de la recta en el pla.	Equacions vectorial, paramètrica, contínua, explícita i general de la recta en el pla. Paral·lelisme i perpendicularitat.
Divisibilitat de polinomis.	Divisibilitat de polinomis; la regla de Ruffini. El teorema del restant.
Funcions polinòmiques	Funcions polinòmiques: definicions i les seves gràfiques.
Funcions exponencials.	Repàs de funcions exponencials.
Funcions logarítmiques.	Repàs de funcions logarítmiques.
Funcions trigonomètriques.	Definicions i propietats bàsiques del sinus, el cosinus i la tangent.
Derivació en una variable.	Conceptes bàsics i regles de derivació.

La gràfica de la derivada.	Construcció de la gràfica de la derivada a partir de la gràfica d'una funció.
Derivada, creixement i concavitat	Creixement i decreixement. Concavitat i convexitat.
Derivació implícita en una variable.	Càlcul i interpretació de la derivada implícita -usant funcions d'una variable i la regla de la Cadena-.
Conseqüències de la continuïtat i la derivabilitat.	Teoremes del valor intermig i de Bolzano. Teoremes del valor mig de la derivada i de Rolle.
Desenvolupament en sèrie de Taylor.	Desenvolupament en sèrie de Taylor. Aproximacions
Successions de nombres reals.	Concepte de successions i definició del seu límit.
Sèries geomètriques.	Sèries i la seva suma. Sèries Geomètriques
Òptims globals en una variable	Concepte i càlcul de òptims globals en una variable. El teorema dels valors extrems.
Integral definida	Concepte d'integral i d'àrea. Càlcul d'àrees sota corbes
Integral indefinida	Àrea i el teorema fonamental del càlcul
Elasticitat	Elasticitat en una i varies variables
Representació gràfica de funcions de dues variables.	Representació: seccions i corbes de nivell. També en B N per imprimir
Derivades parcials	Definició i càlcul. Segones derivades.
Òptims globals en dues variables.	El teorema dels valors extrems.
Funcions homogènies	Homogeneïtat i funcions homogènies. El teorema d'Euler.
El model de Leontief.	Introducció al model de Leontief
Sistemes d'equacions triangulars	Resolució de sistemes triangulars. Compatibilitat i indeterminació
El producte escalar.	Producte escalar. Definició i desigualtat de Cauchy-Schwartz.
Matrius.	Definició i repàs de les operacions matricials. Càlcul de la inversa utilitzant el mètode de Gauss.
Sistemes d'equacions. Resolució per Gauss.	Resolució de sistemes d'equacions pel mètode de Gauss.
Interpretació geomètrica dels sistemes d'equacions.	Sistemes d'equacions 2×2 i 3×3 : Rectes i plans.
Sistemes d'equacions: resolució algebraica.	Concepte de rang i la seva aplicació a l'estudi de la compatibilitat dels sistemes d'equacions. Mètode de Gauss i regla de Cramer
Determinants 2×2 i 3×3 i regla de Cramer	Determinants 2×2 i 3×3 i regla de Cramer
Determinants $n \times n$	Formula dels determinants $n \times n$. Desenvolupament per files i columnes.
Propietats dels determinants	Propietats bàsiques dels determinants.
Matriu Inversa. Càlcul per determinants.	Inversa i les seves propietats.
Rang i sistemes d'equacions (amb determinants)	Resolució de sistemes d'equacions analitzant el rang (amb determinants)
Diagonalització de matrius quadrades	Vectors i valors propis, diagonalització.
Formes quadràtiques	En una i varies variables: signe. Criteri dels valors propis i dels menors principals.
Programació lineal gràfica.	Conceptes bàsics i resolució gràfica de problemes de programació lineal en dues variables.
Equacions diferencials ordinàries	Equacions diferencials ordinàries. Solucions i mètodes bàsics
Equacions diferencials lineals de primer ordre	Equacions diferencials ordinàries. Solucions i mètodes bàsics
Diferenciabilitat en diverses variables	Diferenciabilitat no implica continuïtat. Conceptes bàsics de càlcul en diverses variables
Nombres complexos	Definicions bàsiques; notació; operacions.

El projecte SIREMA es desenvolupa per:


Núria Garcia Garcia

Angel J. Gil Estallo

Joan Miralles de Imperial Llobet

Pelegrí Viader Canals

Mostra de la pàgina d'inici de SIREMA a la intranet de la UPF





Sistema de REcolzament a
l'Estudi de les MAtemàtiques

[Autors](#) [Instruccions d'ús](#) [Presentació](#) [Contingut](#) [Pàgina principal](#)

SIREMA és una creació d'un grup de professors de la Universitat Pompeu Fabra amb l'objectiu de, tot i aplicant les tecnologies de la informació a la docència de les matemàtiques, ajudar a l'estudi personal de l'alumne, mitjançant presentacions, exercicis i problemes.

Novetats:

-  [Un recull d'errors detectats en les respostes a l'examen de Matemàtiques II de ECO/ADE](#) : per aprendre què no s'ha de fer!
-  SIREMA RESPON: un nou sistema que permet estudiar i avaluar els coneixements. Està disponible un mòdul dedicat al logaritme: [trobareu més informació aquí](#).
- [Una visió humorística de l'arrel quadrada](#)
- [Desplaçament de gràfics](#)

A continuació trobareu una llista dels mòduls disponibles de SIREMA, així COM de les assignatures i estudis pels que està adaptat.

Estudis i Assignatures A

Facultat de Ciències Econòmiques	Escola d'Estudis Empresarials	Escola Politècnica	Itinerari de reforç	Buscador
<ul style="list-style-type: none">Matemàtiques IMatemàtiques II	<ul style="list-style-type: none">Matemàtiques IMatemàtiques IIAmpliació de Matemàtiques	<ul style="list-style-type: none">Fonaments Matemàtics IIFonaments Matemàtics IIIFonaments Matemàtics IV	<ul style="list-style-type: none">(en construcció)	<ul style="list-style-type: none">(en construcció)